

Коммунальное хозяйство городов

ження терміну служби). В IV періоді визначено вплив витрат на ремонт, електроенергію й масло, що дозволяє отримати залежності прогнозування ресурсу тягових передач електропоїздів як у рядовій експлуатації, так і із застосуванням нових технологій.

1. Балабанов В.И. Повышение долговечности двигателей внутреннего сгорания сельскохозяйственной техники реализацией избирательного переноса при трении. – М.: Моск. агроинженерный ун-т им. В.П.Горячина, 1999. – 305 с.

2. Гаврилюк М.Р., Чукмарев А.С., Васильков О.А. Повышение эффективности смазочных материалов // Эффект безызносности и триботехнологии. – 1994. – №1. – С.40-42.

3. Джост П. Трибология – истоки и перспективы (доклад). Мировые достижения в области трибологии // Трение и износ. – 1996. – Т.7. №4. – С.593-603.

4. Дякин С.И. Опыт повышения надежности и ресурса узлов трения с использованием металлоплакирующих смазочных материалов // Эффект безызносности и триботехнологии. – 1994. – № 3-4. – С.3-9.

5. Ефимов А.Б., Дроздов Ю.Н., Наумова Н.М. Математическое моделирование контактного взаимодействия в цилиндрической опоре скольжения // Трение и износ. – 1988. – Т.9. №2. – С.223-230.

6. Зайцев В.О. Удосконалення технології контролю та діагностування гільз циліндрів тепловозних дизелів: Дис. ... канд. техн. наук. – Харків, 2001. – 156 с.

7. Когаев В.П., Дроздов Ю.Н. Прочность и износостойкость деталей машин. – М.: Высш. шк., 1991. – 319 с.

8. Некрасов С.С., Стрельцов В.В. Применение масел с металлоплакирующими присадками в карбюраторных двигателях // Эффект безызносности и триботехнологии. – 1997. – № 2. – С.66-71.

9. Поляков А.А. Трение на основе самоорганизации // Эффект безызносности и триботехнологии. – 1996. – №3-4. – С.47-122.

10. Цыпкин В.И., Стрельцов В.В. Исследование свойств сверхтонких порошков металлов, добавляемых в смазочные масла для реализации эффекта избирательного переноса при трении // Эффект безызносности и триботехнологии. – 1994. – №3-4. – С.39-47.

11. Erhöhung der Verschleißfestigkeit auf der Grundlage der selektiven Übertragung. Erarbeitet von einem Autorenkollektiv. VEB VERLAGTECHNIK BERLIN, 1981. – 191 s.

Отримано 24.04.2009

УДК 656.13

Ю.А.ДАВИДИЧ, д-р техн. наук

Харьковская национальная академия городского хозяйства

М.В.КАЛЮЖНЫЙ

Донецкий институт автомобильного транспорта

СНИЖЕНИЕ ЗАТРАТ ВРЕМЕНИ ПАССАЖИРОВ НА ПЕРЕДВИЖЕНИЕ ПУТЕМ ВЫЯВЛЕНИЯ РАЦИОНАЛЬНОЙ ДЛИНЫ ПЕРЕГОНА

Приводятся результаты исследования по определению длины перегона, обеспечивающей минимальные затраты времени пассажиров на передвижение. Предложена регрессионная модель изменения длины перегона.

Наводяться результати дослідження по визначенню довжини перегону, яка забезпечує мінімальні витрати часу пасажирів на пересування. Запропонована регресійна модель зміни довжини перегону.

Results of research by definition of length of stage, providing the minimal expenses of time of passengers for movement are resulted. It is offered regression model of change of length of stage.

Ключевые слова: перегон, маршрут, пассажиры, время передвижения, целевая функция, модель.

Организация транспортного обслуживания населения базируется на ряде критериев оптимизации. Наиболее общей характеристикой передвижения пассажиров являются затраты времени на передвижение, которые определяются расстоянием передвижения и скоростью сообщения [1]. Минимизация этих затрат зачастую является самой важной задачей, стоящей перед городским пассажирским транспортом.

Составляющими затрат времени на передвижение являются: время на пешеходный подход от пункта отправления к остановочному пункту городского пассажирского транспорта, время на ожидание транспорта на остановочном пункте, время движения в транспортном средстве и время пешеходного подхода от остановочного пункта городского пассажирского транспорта к пункту назначения [1-3]. По ранее опубликованным данным, приведенным в работе [1], удельный вес составляющих трудности сообщения может быть различным. По мнению исследователей, одним из основных параметров, влияющим на все показатели перевозочного процесса, в том числе и на время передвижения, является длина перегона маршрута городского пассажирского транспорта [1]. Существующие методы оптимизации длины перегонов, приведенные в работах [1, 2], не полностью учитывают ее влияние на техническую скорость, время простоя транспортного средства на остановочном пункте, величину интервала между движением транспортных средств. Поэтому определение длины перегона, обеспечивающей минимальные затраты времени пассажиров на передвижение, должно базироваться на описании отмеченных параметров как функций различных переменных.

Целью данной работы является определение длины перегона, обеспечивающей минимальные затраты времени пассажиров на передвижение. Для достижения поставленной цели необходимо описание затрат времени на передвижение как функции от длины перегона.

Определение длины перегона, обеспечивающей минимальные затраты времени пассажиров на передвижение. Исходные данные, необходимые для разработки моделей изменения параметров движения в

зависимости от длины перегона, были получены путем проведения натурных обследований. Обработка полученных результатов позволила сделать вывод, что изменение технической скорости автобусов на перегоне маршрута и времени простоя транспортных средств на остановочных пунктах с достаточной точностью описывается линейными регрессионными уравнениями, в которых в качестве переменных выступают параметры маршрута, транспортных средств, пассажиропотока и условий движения. На основе полученных моделей был определен следующий вид целевой функции определения длины перегона маршрута городского пассажирского транспорта:

$$t_n = \left(\frac{k_{nn} k_{s.on}}{V_{neu}} \right) \left(\frac{1}{3\delta} + \frac{l_n}{4} \right) + \frac{0,8}{A} ((90,26\gamma + 6,48n_{on}^M + 1,89q_n + 67,55K_{cm}) +$$

$$+(l_M / (20,83l_n - 7,43\gamma + 0,18V_{II} + 0,38U + 12,91K_c)) + t_k) + \quad (1)$$

$$+ \frac{l_{cp}}{20,83l_n - 7,43\gamma + 0,18V_{II} + 0,38U + 12,91K_c} +$$

$$+(90,26\gamma + 6,48n_{on}^{cp} + 1,89q_n + 67,55K_{cm}) \rightarrow \min,$$

$$\delta, l_n, \gamma, n_{on}^M, q_n, K_{cm}, l_M,$$

$$V_{II}, U, K_c, l_{cp}, F_{max}, A \in \Omega$$

$$\Omega: n_{on}^M = l_{cp}/l_n - 1; K_{cm} = l_M/l_{cp}; A > 0; 1,5 \leq \delta \leq 2,23 \text{ км/км}^2; 0,1 \leq$$

$$l_n \leq 2 \text{ км}; 0,1 \leq \gamma \leq 1,3; 1 \leq n_{on}^M \leq 35 \text{ од.}; 12 \leq q_n \leq 162 \text{ пас.};$$

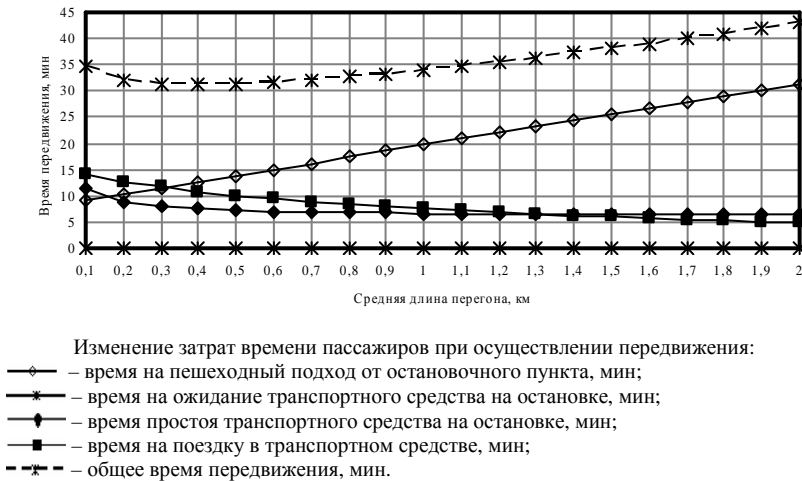
$$1 \leq K_{cm} \leq 8,4; 5 \leq l_M \leq 25 \text{ км}; 19 \leq V_{II} \leq 60 \text{ км/ч}; 9,42 \leq U \leq 32,6 \text{ кВт/т};$$

$$0,1 \leq K_c \leq 0,75; 1 \leq l_{cp} \leq 20 \text{ км}; 100 \leq F_{max} \leq 4000 \text{ пас./ч},$$

где k_{nn} – коэффициент непрямолинейности подхода; $k_{s.on}$ – коэффициент выбора остановочного пункта; l_n – длина перегона; V_{neu} – скорость передвижения пешехода; δ – плотность транспортной сети; A – количество автобусов на маршруте; γ – коэффициент использования вместимости автобуса; n_{on}^M – количество промежуточных остановочных пунктов на маршруте; q_n – номинальная вместимость транспортного средства; K_{cm} – коэффициент сменяемости пассажиров; l_M –

длина маршрута; V_{II} – скорость транспортного потока; U – удельная мощность двигателя автобуса; K_c – коэффициент сцепления колеса с дорогой; t_k – время простоя на конечных остановочных пунктах; l_{cp} – среднее расстояние поездки пассажира; n_{on}^{cp} – количество остановочных пунктов, проезжаемых пассажирами за поездку на среднее расстояние.

С использованием целевой функции (1) были определены значения длины перегона, которые обеспечивают минимальные затраты времени пассажиров на передвижение при различных сочетаниях параметров перевозочного процесса, как приведено на рисунке.



Анализ полученных результатов показал, что существенным образом на значение длины перегонов, обеспечивающей минимальные затраты времени пассажиров на передвижение, оказывают влияние факторы, определяющие скорость сообщения автобусов на маршруте, а именно: скорость транспортного потока, удельная мощность транспортного средства, коэффициент использования вместимости. На следующем этапе исследования была разработана регрессионная модель изменения значения средней длины перегона маршрута

$$l_{n,cr} = 0,26\gamma + 0,07l_{cr} - 0,003V_{II} - 0,04 \frac{U}{q_H} + 0,03K_{cm}. \quad (2)$$

Для вычисления коэффициентов регрессии использовался метод наименьших квадратов [4]. Характеристики параметров модели опре-

делялись по известным методам статистики [4]. Теснота связи между зависимой переменной и факторами, влияющими на ее значение, определялась коэффициентом множественной корреляции, который составил 0,99. Оценка адекватности разработанной модели производилась по показателю средней ошибки аппроксимации, которая составила 8,67%. Это соответствует допустимым пределам.

Таким образом, можно сделать вывод о возможном использовании полученной модели для определения значения длины перегона, обеспечивающей минимальные затраты времени пассажиров при передвижении.

Было установлено, что средняя длина перегона, обеспечивающая минимальные затраты времени пассажиров на передвижение, с достаточной точностью описывается линейным регрессионным уравнением, в котором в качестве переменных параметров выступают параметры транспортного средства, пассажиропотока и условий движения.

1.Ефремов И.С., Кобозев В.М., Юдин В.А. Теория городских пассажирских перевозок. – М.: Высш. шк., 1980. – 535 с.

2.Пассажирские автомобильные перевозки / Л.Л.Афанасьев, А.И.Воркут, А.Б.Дьяков, Л.Б.Миротин, Н.Б.Островский. – М.: Транспорт, 1986. – 220 с.

3.Пассажирские автомобильные перевозки / В.А.Гудков, Л.Б.Миротин, А.В.Вельможин, С.А.Ширяев; Под ред. В.А.Гудкова. – М.: Горячая линия - Телеком, 2004. – 448 с.

4.Галушко В.Г. Вероятностно-статистические методы на автомобильном транспорте. – К.: Вища школа, 1976. – 232 с.

Получено 17.09.2009

УДК 620.91 : 621.33

О.С.ГОРДИЄНКО, Н.В.ГАРБУЗ

Харківська національна академія міського господарства

С.П.ШАЦЬКИЙ

Донецьке КП «МЕТ «Облелектротранс», м.Донецьк

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСІВ ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ КОМУНАЛЬНИМ ПІДПРИЄМСТВОМ „КРАМАТОРСЬКЕ ТТУ”

Розглянуто основні фактори, які мають суттєвий вплив на витрати електроенергії рухомим складом міського електротранспорту, побудовано статистичні моделі витрат електроенергії трамвайними вагонами і троллейбусами КП „Краматорське ТТУ”.

Рассмотрены основные факторы, которые имеют существенное влияние на расходы электроэнергии подвижным составом городского электротранспорта, построены статистические модели расходов электроэнергии трамвайными вагонами и троллейбусами КП „Краматорское ТТУ”.

Basic factors which have a substantial influence on the charges of electric power mobile composition of public electric transport are considered, the statistical models of electric power